

**IRSN**



**A**  
**COGEMA**

## Le modèle **ACADIE**

(**A**pplication pour le **CA**lcul de la **D**ose efficace **I**nterne et **E**xterne)

### Site de Cogema La Hague

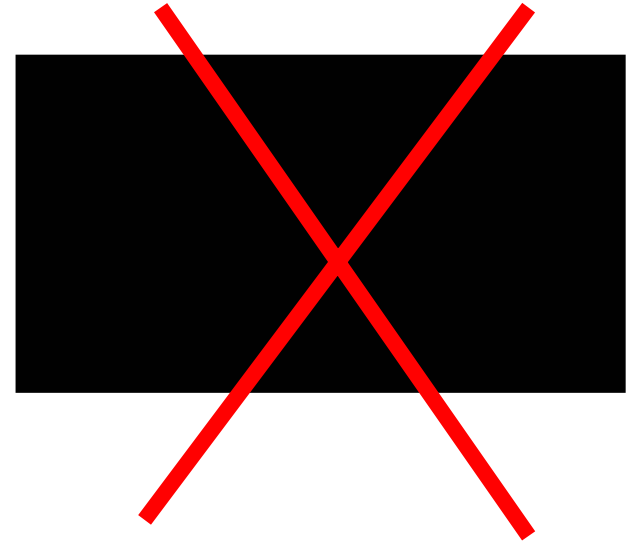
**C. RINGEARD\***

**P. DEVIN\*\*, M. RENNESSON\*\*, A. SUGIER\***

\*Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN),

\*\* Compagnie GÉNÉrale des MATières nucléaires (COGEMA)

ACADIE




ACADIE





~~Calculs GRNC  
identiques à ceux de  
COGEMA~~

# L'historique

1997 : Le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC)

Publication des résultats et diffusion du programme de calculs aux membres du GRNC


1999 :  Plus d'1 Go de fichiers, utilisation nécessitant des connaissances en programmation = impossible à utiliser par l'ensemble des membres du GRNC

2003 :    

Création d'un groupe de travail IRSN/COGEMA, objectif : Pérenniser le programme de calculs du GRNC

Nouvel arrêté de rejets de COGEMA qui stipule, article 32, que

*« L'estimation des doses [...] est soumise à l'appréciation du groupe de radioécologie du Nord-Cotentin (GRNC), dont l'avis est rendu public et est présenté à la CSPI. »*

2004 :  

# Le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC)

**1997** : résultats d'une étude épidémiologique

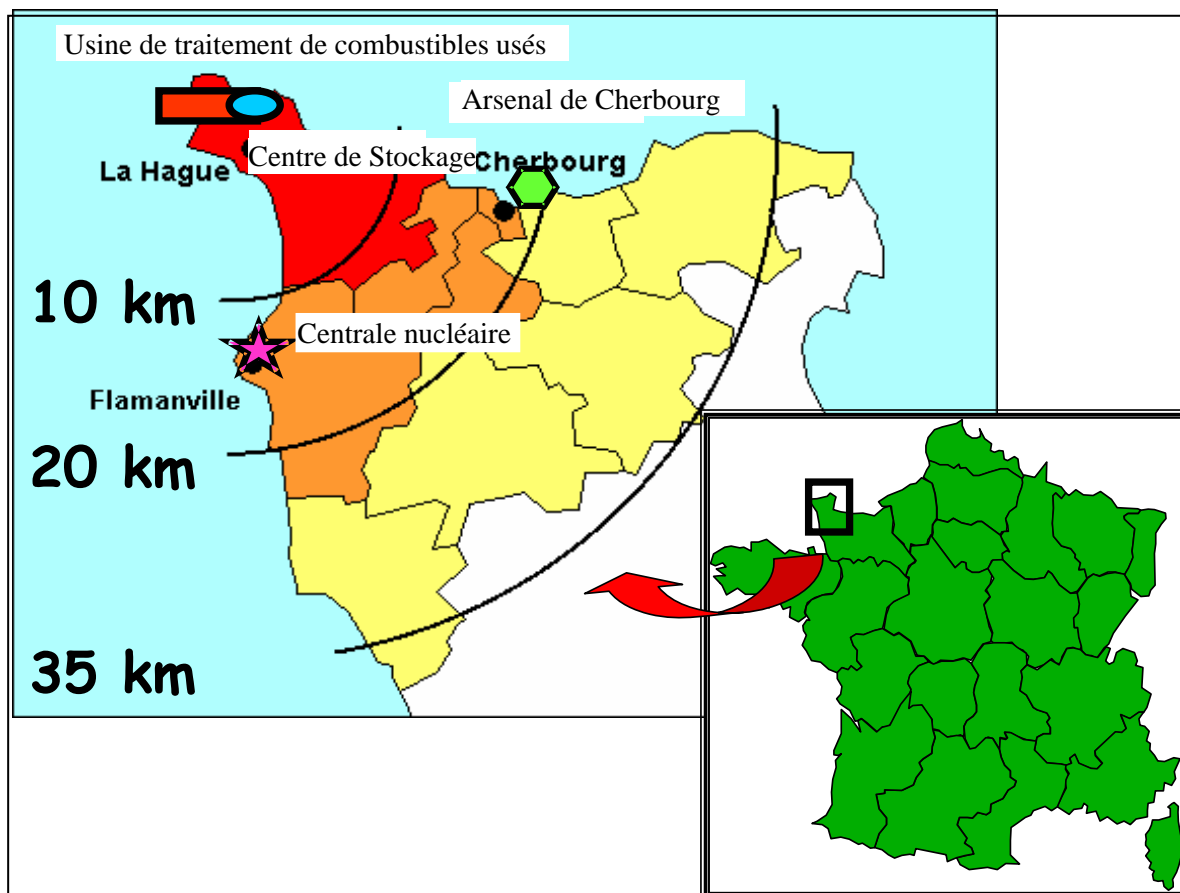


**4 cas de leucémie observés contre 2 attendus chez les jeunes du canton de Beaumont-Hague**



ministères de l'environnement  
et de la santé

Lien entre les rejets  
des installations  
nucléaires du Nord-  
Cotentin et le nombre  
de leucémies chez les  
jeunes du Canton de  
Beaumont-Hague ?



# Le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC)

**Composé d'experts d'origines diverses :**

institutionnels, opérateurs industriels, experts du mouvement associatif et experts étrangers :



50 personnes

**Examen aussi exhaustif que possible**

**Aucune obligation de consensus**



**ACADIE**

=

**outil de calcul de doses**

+

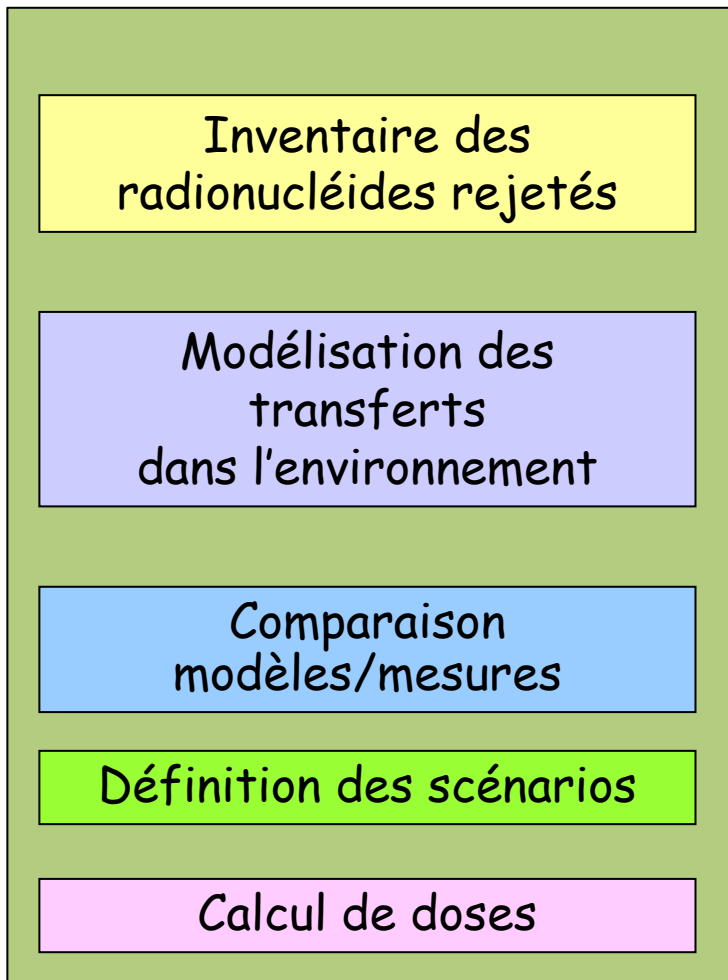
**banque de données**

=

**un outil commun d'expertise  
(accessible à tous, « transparent »,  
évolutif, garant de la méthodologie  
GRNC...)**

# ACADIE (Version 1.0) : LE CONTENU

## GRNC



Inventaire des radionucléides rejetés

Modélisation des transferts dans l'environnement

Comparaison modèles/mesures

Définition des scénarios

Calcul de doses

80 radionucléides ■

36 années de rejet ■

12 voies d'exposition ■

5 classes d'âge ■

scénarios d'exposition du GRNC (paramètres de dispersion, de mode de vie ...)

H-3	Ni-59	Zr-93	Sn-121	I-131	Eu-155	Pu-238	Cm-243
Be-10	Ni-63	Zr+Nb -95	Sn-121m	I-133	Hg-203	Pu-239	Cm-244
C-14	Zn-65	Nb-94	Sn-126	Cs-134	U-232	Pu-240	Cm-245
Cl-36	Se-75	Mo-93	Sb-124	Cs-135	U-233	Pu-241	Cm-246
Ca-41	Se-79	Tc-99	Sb-125	Cs-137 + Ba-137m	U-234	Pu-242	
Mn-54	Kr-85	Ru+Rh -103	Sb-126	Ce+Pr-144	U-235	Am-241	
Fe-55	Rb-87	Ru+Rh -106	Te-125m	Pm-147	U-236	Am-242	
Co-57	Sr-89	Pd-107	Te-127	Sm-151	U-238	Am-242m	
Co-58	Sr+Y-90	Ag-110m	Te-127m	Eu-152	Np-237	Am-243	
Co-60	Y-91	Cd-113m	I-129	Eu-154	Pu-236	Cm-242	



Effluents **liquides** : 70 radionucléides

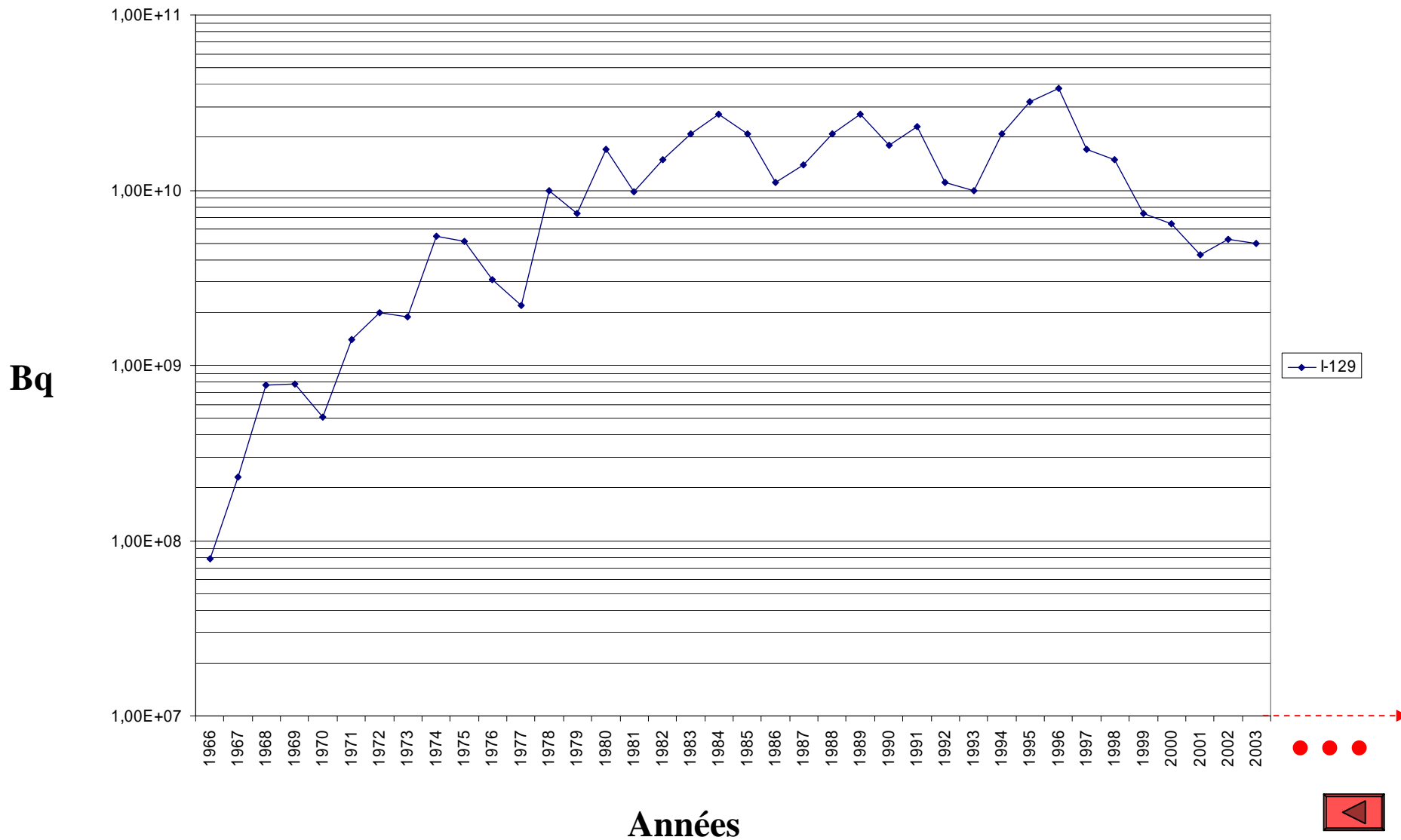
Effluents **gazeux** : 32 radionucléides

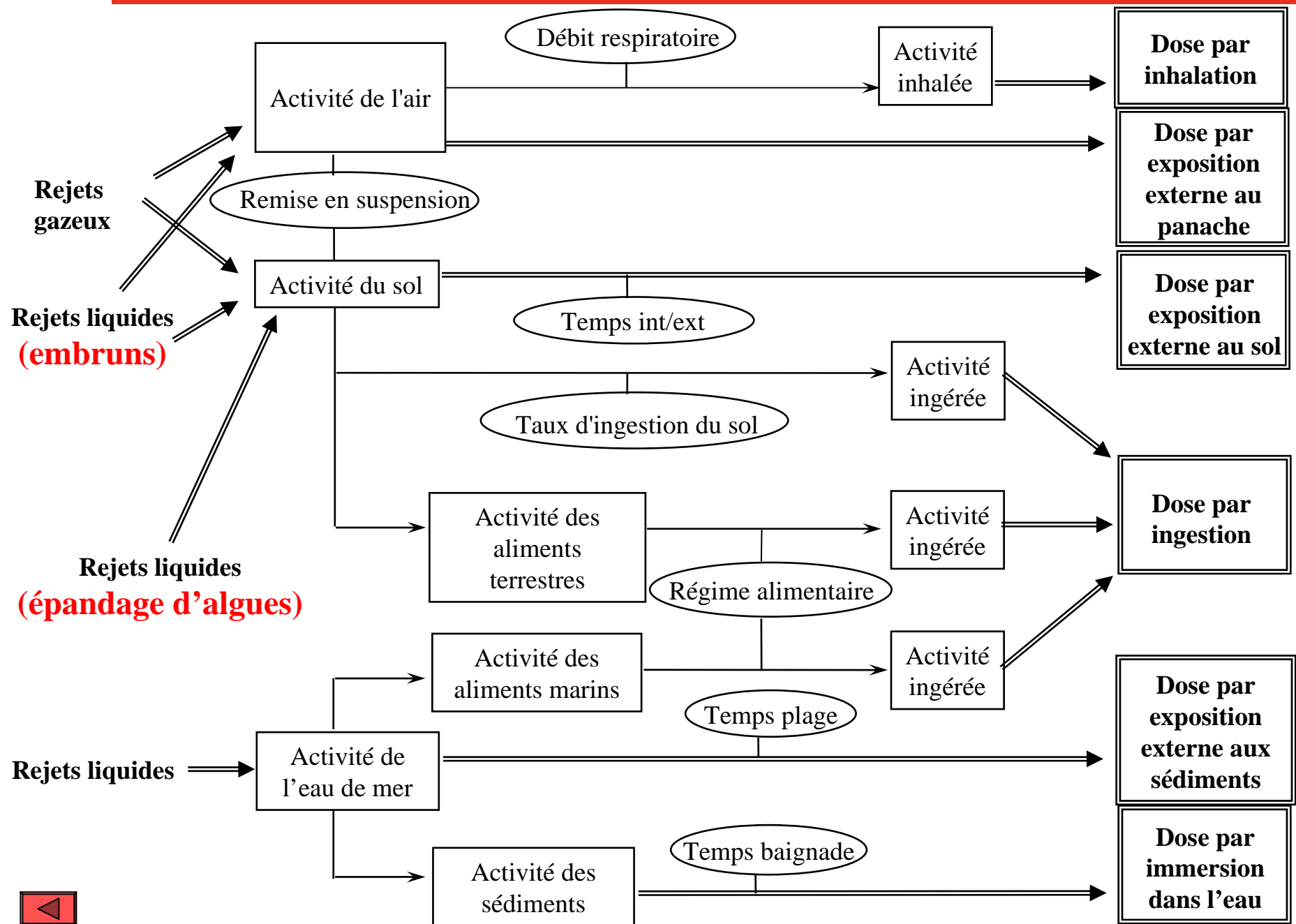




# Activité rejetée dans l'atmosphère (Bq/an)

I-129







5 classes d'âge

Etude Rejets Données Licence

Etude Rejets Données Activités Doses

Etude

- Editeur de formules
- Option de calcul
- Dispersion
- Rations alimentaires
- Taux d'autoconsommation
- Ingestion par inadvertance
- Débit respiratoire
- Budget de temps

Débit respiratoire (m <sup>3</sup> /an)					
	1 an	5 ans	10 ans	15 ans	Adulte
Débit	1.90E3	3.20E3	5.60E3	6.50E3	7.30E3

**ACADIE** = banque de données : valeurs par défaut pour tous les paramètres dépendant de la classe d'âge

+

possibilité pour l'utilisateur de modifier ces valeurs



Goury

Digulleville

Pont Durand

Cogema La Hague

## 6 scénarios d'exposition :

localisation de la population,  
voies d'exposition,  
modes de vie ...

Les Huquets

500 m émissaire EDF

Zone Cap de Flamanville

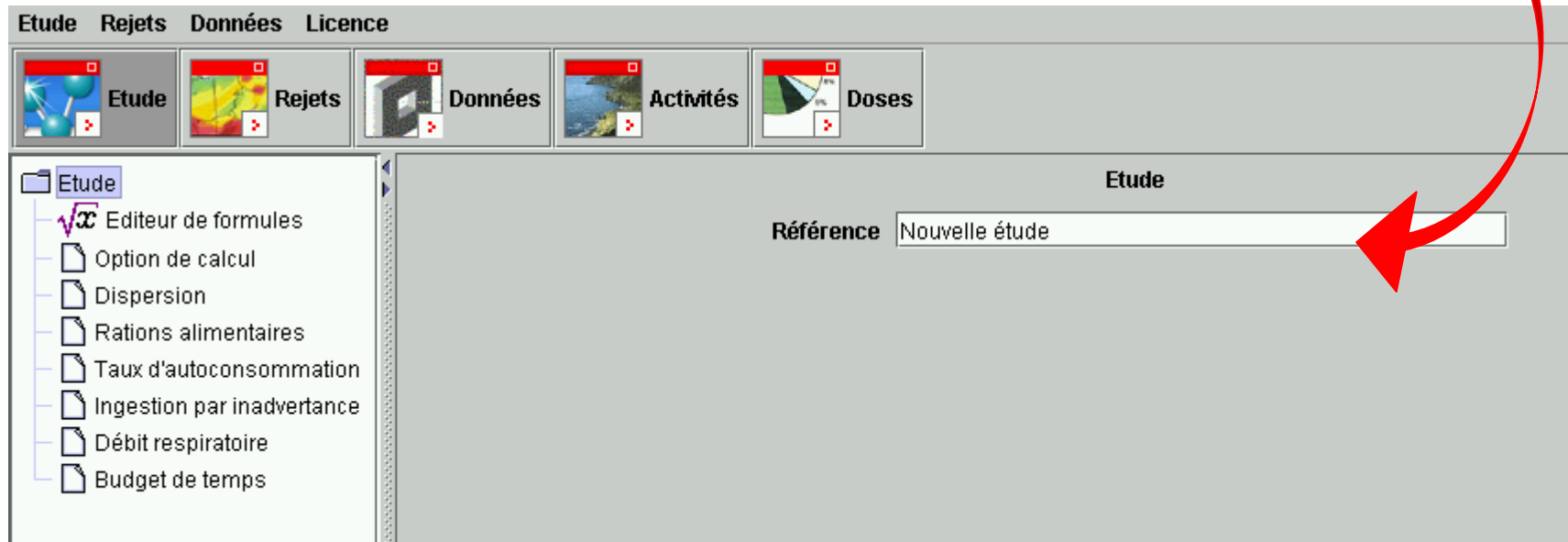
	Digulleville	Goury	1500 m	Huquets	Pont Durand	Moyen
<b>Exposition associée aux rejets liquides en mer</b>	x	x	x	x	x	x
ingestion de produits marins	x	x	x	x	x	x
exposition externe aux sédiments	x	x	x	x	x	x
ingestion sable, eau de mer			x	x	x	x
exposition aux embruns	x	x	x	x	x	x
épandage d'algues	x		x		x	x
<b>Exposition associée aux rejets atmosphériques</b>	x	x	x	x	x	x
ingestion de produits terrestres	x	x	x	x	x	x
ingestion de sol			x	x	x	x
inhalation du panache	x	x	x	x	x	x
remise en suspension	x	x	x	x	x	x
exposition externe panache	x	x	x	x	x	x
exposition externe dépôt	x	x	x	x	x	x

ACADIE

(Version 1. 0)

## Création de nouveaux scénarios

Possibilité pour l'utilisateur de créer et sauvegarder ses propres scénarios (rations alimentaires, taux d'autoconsommation ...)



# Un outil didactique + transparence

- Équations et données lisibles par tous les utilisateurs
- Visualisation de tous les résultats intermédiaires ...

Etude Rejets Données Licence

Etude Rejets Données Activités Doses

Etude

Editeur de formules

Formules

Activités

Rejets gazeux

Air

Panache

Remise en suspension

Végétaux

Produits d'origine animale

Produits dérivés

Sol

Ingestion de sol par inadvertance

Inhalation

H3, C14 et gaz rares

Rejets liquides

Doses

Etude

Panache : Activite(GAZEUX, AIR PANACHE, i, j)

Rejet(GAZEUX,i,j) ( 31 536000. \* Etude(DISPERSION,CTAA)

Position du curseur : 55

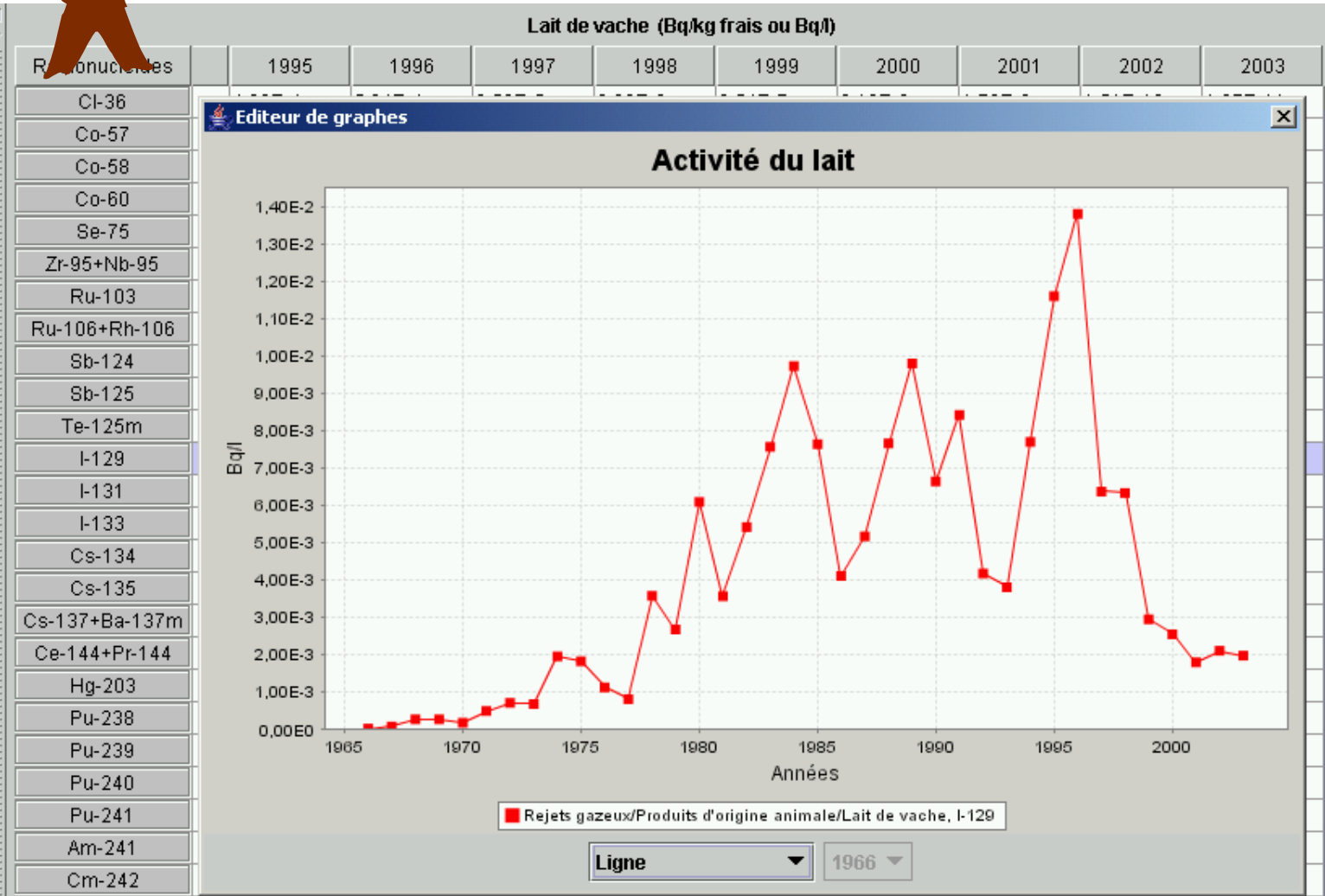
Valider

ACADIE  
(Version 1. 0)



# Éditeur de graphiques

- Activités
  - Editeur de graphes
  - Rejets gazeux
    - Air
    - Végétaux
    - Produits d'origine animale
      - Vache
      - Mouton
      - Porc
      - Volaille
      - Lait de vache
      - Oeufs
    - Activité ingérée
  - Produits dérivés
  - Sol
  - Ingestion de sol par
  - Inhalation
  - H3, C14 et gaz rares
  - Rejets liquides



# Un comité de pilotage

IRSN



A  
COGEMA

responsable

- de la mise à jour de l'application (ajout de nouvelles années de rejet – modification de certains paramètres de calculs ...)
- de la transmission d'informations aux utilisateurs

...



# Un site internet = lieu d'échanges

The screenshot displays the IRSN website interface. At the top left is the IRSN logo: **IRSN** INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE. To the right is a search bar labeled "RECHERCHER" with a red arrow icon. Below the search bar are icons for "EMPLOIS" and "CONTACT". A horizontal navigation bar contains the following menu items: DOSSIERS, PRÉSENTATION, PRESSE, LIBRAIRIE, PRESTATIONS, and FORMATIONS. The "DOSSIERS" menu is expanded, showing a list of documents under the heading "Dossiers":

- La Radioécologie dans le Nord-Cotentin
  - > GRNC (accueil)
  - > GRNC 3 (2004 ...)
  - > GRNC 2 (2000-2002)
  - > GRNC 1 (1997-2000)

The main content area features the heading "La Radioécologie dans le Nord-Cotentin" and a prominent red button labeled "Télécharger le logiciel ACADIE". Below this button are two input fields for "Login :" and "Mot de passe :", followed by a "Télécharger !" button. At the bottom of the page, there is a footer with links for "PLAN DU SITE", "GLOSSAIRE", "LIENS", and a language selector "ENG".

# Première mise en application

Le GRNC rend public chaque année son appréciation de l'estimation des doses présentées dans le rapport annuel de surveillance de l'environnement de Cogema La Hague

Participation possible de tous les membres du GRNC à l'estimation des doses annuelles reçues par la population



**REX de l'appréciation par le GRNC des estimations de doses présentées dans le rapport 2003 de Cogema La Hague**

# Composition du GRNC

Groupe de travail



Groupe plénier



*spécialistes « Terme source » +  
spécialistes « Mesures » +  
spécialistes « Modèles et calculs des doses »*

**ACRO, COGEMA, CSPI, Experts  
désignés par l'IRSN, Expert désigné par  
la Marine Nationale, IRSN**

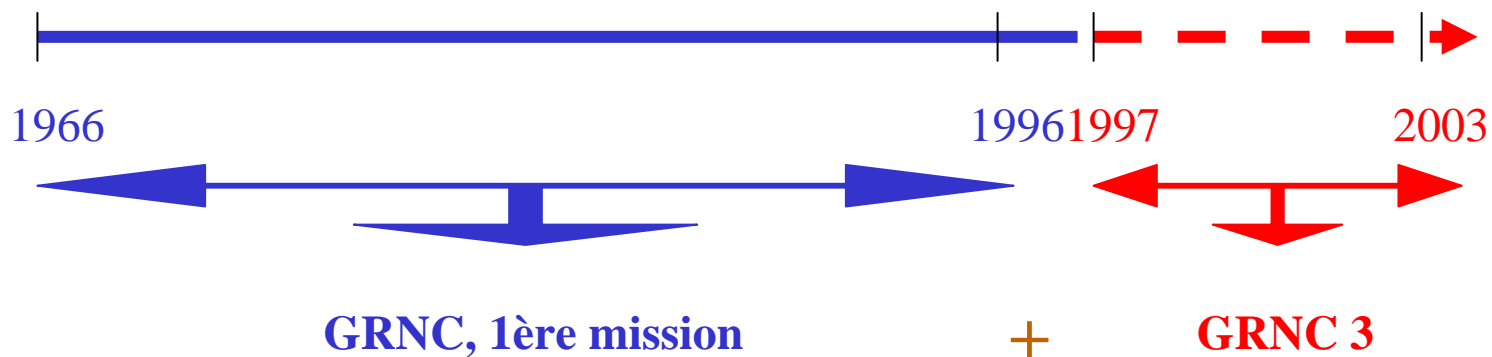
**ACRO, ANDRA, CEA, CEPN, CNRS,  
COGEMA, CSPI, EDF, Experts  
désignés par l'IRSN, Expert désigné par  
la Marine Nationale, Expert étranger  
(Suède), GEA, INERIS, IRSN, NRPB  
(UK), OFSP (Suisse)**

# Composition des effluents radioactifs

	<u>Rejets liquides</u>	<u>Rejets gazeux</u>
GRNC	70 radionucléides	32 radionucléides
Cogema	11 radionucléides + Pu (alpha)	6 radionucléides + Pu (alpha)

# Période de rejet

GRNC



36 années de rejet (1966-2003)

Cogema



1 année de rejet : 2003

# Voies d'exposition

## Rejets liquides

- Ingestion de produits marins
- Ingestion de produits terrestres contaminés par les embruns
- Ingestion de produits terrestres contaminés par l'épandage d'algues
- Inhalation des embruns
- Exposition externe au dépôt et au panache
- Exposition externe au sable des plages et par immersion dans l'eau
- Ingestion par inadvertance de sol contaminé par les embruns et l'épandage
- Ingestion par inadvertance de sable et d'eau de mer

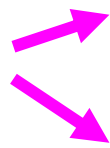
**GRNC 3**

**Cogema**

- Ingestion de produits marins
- Exposition externe aux sédiments fixés sur les engins de pêche (rejets liquides)

# Scénarios d'exposition

Groupes de référence de COGEMA



Pêcheurs vivant à Goury

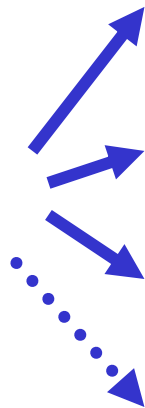
4,5  $\mu$ Sv

Adultes résidant à Digulleville

8,9  $\mu$ Sv

Résultats du GRNC 3 du même ordre de grandeur que ceux de COGEMA

Scénarios chroniques



Adultes « moyens » résidant dans le canton de Beaumont-Hague

4,6  $\mu$ Sv

Pêcheurs dans la zone des Huquets

15,0  $\mu$ Sv

Agriculteurs résidant à moins de 1 500 m du point de rejet

16,8  $\mu$ Sv

Environ un facteur 4 entre la dose max groupe critique de COGEMA et la dose max scénario chronique du GRNC 3

*Agriculteurs du Pont-Durand*

34,9  $\mu$ Sv

Scénarios particuliers

*Pêcheurs vivant à Goury  
100 % d'autoconsommation  
pour les aliments marins*

6,7  $\mu$ Sv

*Adultes résidant à Digulleville  
100 % d'autoconsommation  
pour les aliments terrestres*

15,9  $\mu$ Sv

La dose totale est augmentée d'un facteur < 2

*Non validés par tous les membres du GRNC*



→ L'ordre de grandeur des doses aux populations, dues aux rejets de l'usine de COGEMA - La Hague, estimées par COGEMA pour l'année 2003, est correct et n'est pas remis en cause par l'étude de sensibilité réalisée à l'aide des scénarios plus pénalisants que le GRNC a jugé nécessaire de mener

## Point de vue des participants

L'appréciation de l'estimation des doses présentée dans le rapport 2003 Cogema La Hague a été approuvée par la majorité des membres du GRNC.

*Les membres de l'ACRO et du GSIEN précisent que, tout en adhérant à la démarche et au caractère aussi exhaustif que possible de l'analyse critique, ils n'ont pas souhaité s'associer à l'appréciation des résultats, du fait notamment, des incertitudes inhérentes à l'emploi de modèles dosimétriques.*

*Les experts étrangers approuvent l'approche du GRNC qui a consisté à examiner différents scénarios en complément des groupes de référence de COGEMA pour obtenir une étude de sensibilité de la dose, tout en indiquant qu'il serait utile de s'interroger davantage sur le réalisme des habitudes de vie associées ces choix.*

